




# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 83810303.4


 Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 09 B 57/00, C 08 K 5/34,**  
**C 07 D 487/04**

 Anmeldetag: 04.07.83

 Priorität: 08.07.82 CH 4171/82

 Anmelder: CIBA-GEIGY AG, Patentabteilung Postfach,  
 CH-4002 Basel (CH)

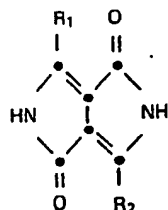
 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 18.01.84  
 Patentblatt 84/3

 Erfinder: Cassar, Luigi, Dr., Via Orfeo 25, Bologna (IT)  
 Erfinder: Iqbal, Abul, Dr., Im Schalengarten 1,  
 CH-4107 Ettingen (CH)  
 Erfinder: Rochat, Alain Claude, Dr.,  
 Schiffenenstrasse 38, CH-1700 Fribourg (CH)

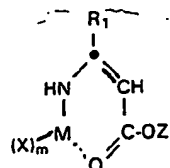
 Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB IT LI

 Herstellung von 1,4-Diketopyrrolo-(3,4-c)-pyrrolen.

 Verfahren zur Herstellung von 1,4-Diketopyrrolo-[3,4-c]-pyrrolen der Formel



worin R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben, dadurch gekennzeichnet, dass man 1 Mol der Verbindung der Formel



worin M, R<sub>1</sub>, Z, X und m die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben, mit 1 Mol einer Verbindung der Formel

YCH<sub>2</sub>COOZ und mit 1 Mol eines Nitrils der Formel R<sub>1</sub>-CN oder R<sub>2</sub>-CN, worin Y, Z, R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben, in einem organischen Lösungsmittel bei erhöhter Temperatur umsetzt und die Verbindung der Formel I isoliert.

Die erfindungsgemäss hergestellten Verbindungen eignen sich zum Pigmentieren von hochmolekularem organischem Material.

**EP 0 098 808 A2**

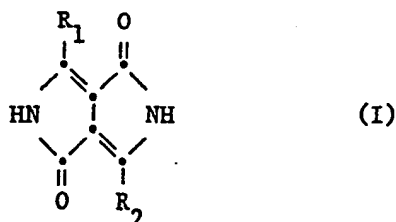
CIBA-GEIGY AG  
Basel (Schweiz)

3-14004/-

### Herstellung von 1,4-Diketopyrrolo-[3,4-c]-pyrrolen

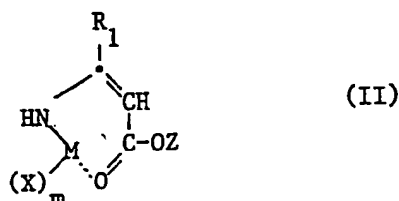
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von 1,4-Diketopyrrolo-[3,4-c]-pyrrolen, die wertvolle Pigmente darstellen. Tetrahedron Lett. 1974, 2549-52, beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von 1,4-Diketo-3,6-diphenylpyrrolo-[3,4-c]-pyrrol ausgehend von Benzoni-tril und Bromessigsäureäthylester in Gegenwart von aktiviertem Zink-Kupfer. Doch sind die bisher erzielten Ausbeuten ungenügend. Wählt man hingegen als Ausgangsstoffe die Verbindungen gemäss nachfolgender Erfindungsdefinition, so erhält man die gewünschten Pyrrolo-[3,4-c]-pyrrole in wesentlich höherer Ausbeute und Reinheit. Ausserdem lassen sich nach dem erfindungsgemässen Verfahren gezielt und einheitlich asymmetrische 1,4-Diketopyrrolo-[3,4-c]-pyrrole herstellen. Dass zudem die erfindungsgemässe Kombination der Ausgangsstoffe zu den gewünschten Pigmenten führt, war umso überraschender, als gemäss Tetrahedron Lett. 1974, 2549-52, die Verbindungen der Formel II dimerisieren sollten und nicht mit den anderen beiden Komponenten reagieren könnten.

Die Erfindung betrifft somit ein Verfahren zur Herstellung von 1,4-Diketopyrrolo-[3,4-c]-pyrrolen der Formel



worin  $R_1$  und  $R_2$  unabhängig voneinander isocyclische aromatische oder nicht-basische heterocyclische aromatische Reste bedeuten, dadurch ge-

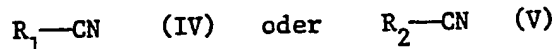
kennzeichnet, dass man 1 Mol der Verbindung der Formel



worin M ein Metallatom, Z Alkyl oder Aryl, X Halogen oder Acetat, und m eine Zahl von Null bis 2 bedeuten, mit 1 Mol einer Verbindung der Formel



worin Y Halogen bedeutet,  
und mit 1 Mol eines Nitrils der Formel



in einem organischen Lösungsmittel bei erhöhter Temperatur umgesetzt und die Verbindung der Formel I isoliert.

Die Reste  $R_1$  und  $R_2$  können verschieden oder gleich sein. Bedeuten  $R_1$  und  $R_2$  isocyclische aromatische Reste, dann vorzugsweise mono- bis tetra-cyclische, insbesondere mono- oder bicyclische Reste, also Phenyl, Diphenyl oder Naphthyl. Bedeuten  $R_1$  und  $R_2$  nicht-basische heterocyclische aromatische Reste, dann vorzugsweise mono- bis tri-cyclische. Diese können rein heterocyclisch sein oder einen heterocyclischen Ring und einen oder mehrere ankondensierte Benzolringe enthalten, wie z.B. Thienyl, Furoyl, Thiophenyl, Cumarinyl oder Benzofuranyl. Sowohl die isocyclischen wie die heterocyclischen aromatischen Reste können die üblichen nicht-wasserlöslichmachenden Substituenten aufweisen, wie:

1) Halogenatome, beispielsweise Chlor, Brom oder Fluor.

2) Verzweigte oder unverzweigte Alkylgruppen mit vorzugsweise 1 bis 18,

insbesondere 1 bis 12, vor allem 1 bis 8 und besonders bevorzugt mit 1 bis 4 C-Atomen. Diese Alkylgruppen können nicht-wasserlöslichmachende Substituenten aufweisen, wie beispielsweise Fluor, Hydroxy, Cyano,  $-\text{OCOR}_3$ ,  $-\text{OR}_4$ ,  $-\text{COOR}_3$ ,  $-\text{CONR}_4\text{R}_5$  oder  $-\text{R}_3-\text{OCONHR}_3$ , worin  $\text{R}_3$  Alkyl, Aryl, wie Naphthyl, oder unsubstituiertes oder durch Halogen, Alkyl oder  $-\text{O}$ -Alkyl substituiertes Benzyl oder einen heterocyclischen Rest,  $\text{R}_4$  und  $\text{R}_5$  Wasserstoff, unsubstituiertes oder durch Cyano oder Hydroxy substituiertes Alkyl,  $\text{C}_5\text{-C}_6$ -Cycloalkyl, Aryl oder Heteroaryl, insbesondere unsubstituiertes oder durch Halogen, Alkyl oder  $-\text{O}$ -Alkyl substituiertes Phenyl bedeuten, oder worin  $\text{R}_4$  und  $\text{R}_5$  zusammen mit dem N-Atom einen 5-6-gliedrigen Heteroring bilden, wie beispielsweise einen Morpholin-, Piperidin- oder Phthalimidring. Weitere mögliche Substituenten an den Alkylgruppen sind mono- oder dialkylierte Aminogruppen, Arylreste, wie Naphthyl oder insbesondere unsubstituiertes oder durch Halogen, Alkyl oder  $-\text{O}$ -Alkyl substituiertes Phenyl, oder ferner nicht-basische heterocyclische aromatische Reste, wie z.B. die 2-Thienyl- oder 6-Benzimidazolonylreste.

Enthalten die unter 2) genannten Substituenten ihrerseits wieder Alkyl, so kann dieses Alkyl verzweigt oder unverzweigt sein und vorzugsweise 1 bis 18, insbesondere 1 bis 12, vor allem 1 bis 8 und besonders bevorzugt 1 bis 4 C-Atome enthalten.

Beispiele von unsubstituierten oder substituierten Alkylgruppen sind Methyl, Aethyl, n-Propyl, Isopropyl, n-Butyl, sec.-Butyl, tert.-Butyl, tert.-Amyl, n-Pentyl, n-Hexyl, 1,1,3,3-Tetramethylbutyl, n-Heptyl, n-Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Hydroxymethyl, Trifluormethyl, Trifluoräthyl, Cyanmethyl, Methoxycarbonylmethyl, Acetoxymethyl oder Benzyl.

3) Die Gruppe  $-\text{OR}_6$ , worin  $\text{R}_6$  Wasserstoff, Alkyl, Aryl, beispielsweise Naphthyl oder insbesondere unsubstituiertes oder durch Halogen, Alkyl, oder  $-\text{O}$ -Alkyl substituiertes Phenyl,  $\text{C}_5\text{-C}_6$ -Cycloalkyl,

Aralkyl oder einen nicht-basischen heterocyclischen Rest bedeutet.

In den Definitionen von  $R_6$  vorkommendes Alkyl kann die unter 2) für Alkyl als bevorzugt angegebenen Anzahlen von C-Atomen haben. Als Beispiele von  $R_6$  seien genannt: Methyl, Aethyl, n-Propyl, Isopropyl, Trifluoräthyl, Phenyl, o-, m- oder p-Chlorphenyl, o-, m- oder p-Methylphenyl,  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Naphthyl, Cyclohexyl, Benzyl, Thienyl oder Pyranylmethyl.

4) Die Gruppe  $-SR_6$ , worin  $R_6$  die unter 3) angegebene Bedeutung hat. Als Beispiele für  $R_6$  seien genannt: Methyl, Aethyl, n-Propyl, Isopropyl, Phenyl, o-, m- oder p-Chlorphenyl, o-, m- oder p-Methylphenyl,  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Naphthyl, Cyclohexyl, Benzyl, Thienyl oder Pyranylmethyl.

5) Die Cyangruppe.

6) Die Gruppe der Formel  $-COOR_3$ , worin  $R_3$  die unter 2) angegebene Bedeutung hat. Als Beispiele für  $R_3$  seien genannt: Methyl, Aethyl, Isopropyl, tert.-Butyl, n-Butyl, Phenyl, Benzyl oder Furfuryl.

7) Die Gruppe der Formel  $-COR_6$ , worin  $R_6$  die unter 3) angegebene Bedeutung hat. Als Beispiele seien genannt: Methyl, Aethyl, tert.-Butyl, Phenyl, o-, m- oder p-Chlorphenyl, o-, m- oder p-Methylphenyl oder  $\alpha$  bzw.  $\beta$ -Naphthyl.

8) Die Gruppe der Formel  $-NR_7COR_3$ , worin  $R_3$  die unter 2) angegebene Bedeutung hat,  $R_7$  Wasserstoff, Alkyl, Aryl, beispielsweise Naphthyl

oder insbesondere unsubstituiertes oder durch Halogen, Alkyl oder -O-Alkyl substituiertes Phenyl,  $C_5$ - $C_6$ -Cycloalkyl, Aralkyl oder den Rest  $-COR_3$  bedeutet, wobei zwei Reste  $-COR_3$  zusammen mit dem N-Atom einen heterocyclischen Ring bilden können. In den Definitionen von  $R_7$  vorkommendes Alkyl kann z.B. eine der unter 2) als bevorzugt angegebenen Anzahl C-Atome haben. Als Beispiele seien genannt: Acetyl-amino, Propionylamino, Butyrylamino, Benzoylamino, p-Chlorbenzoylamino, p-Methylbenzoylamino, N-Methylacetyl-amino, N-Methyl-benzoylamino, N-Succinimido oder N-Phthalimido.

9) Die Gruppe der Formel  $-NR_6COOR_3$ , worin  $R_3$  und  $R_6$  die unter 2) bzw. 3) angegebene Bedeutung haben. Als Beispiele seien die Gruppen  $-NHCOOCH_3$ ,  $NHCOOC_2H_5$  oder  $NHCOOC_6H_5$  genannt.

10) Die Gruppe der Formel  $-NR_6CONR_4R_5$ , worin  $R_6$ ,  $R_5$  und  $R_4$  die unter 3) und 2) angegebene Bedeutung haben. Als Beispiele seien genannt: Ureido, N-Methylureido, N-Phenylureido oder N,N-2',4'-Dimethylphenylureido.

11) Die Gruppe der Formel  $-NHSO_2R_3$ , worin  $R_3$  die unter 2) angegebene Bedeutung hat. Als Beispiele seien genannt: Methansulfonylamino, Phenylsulfonylamino, p-Toluylsulfonylamino oder  $\beta$ -Naphthylsulfonylamino.

12) Die Gruppen der Formel  $-SO_2R_3$  oder  $SOR_3$ , worin  $R_3$  die unter 2) angegebene Bedeutung hat. Als Beispiele seien genannt: Methylsulfonyl, Aethylsulfonyl, Phenylsulfonyl, 2-Naphthylsulfonyl, Phenylsulfoxidyl.

13) Die Gruppe der Formel  $-SO_2OR_3$ , worin  $R_3$  die unter 2) angegebene Bedeutung hat. Als Beispiele für  $R_3$  seien genannt: Methyl, Aethyl, Phenyl, o-, m- oder p-Chlorphenyl, o-, m- oder p-Methylphenyl,  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Naphthyl.

14) Die Gruppe der Formel  $-CONR_4R_5$ , worin  $R_4$  und  $R_5$  die unter 2)

angegebene Bedeutung haben. Als Beispiele seien genannt: Carbamoyl, N-Methylcarbamoyl, N-Aethylcarbamoyl, N-Phenylcarbamoyl, N,N-Dimethylcarbamoyl, N-Methyl-N-Phenylcarbamoyl, N- $\alpha$ -Naphthylcarbamoyl, oder N-Piperidylcarbamoyl.

15) Die Gruppe der Formel  $-\text{SO}_2\text{NR}_4\text{R}_5$ , worin  $\text{R}_4$  und  $\text{R}_5$  die unter 2) angegebene Bedeutung haben. Als Beispiele seien genannt: Sulfamoyl, N-Methylsulfamoyl, N-Aethylsulfamoyl, N-Phenylsulfamoyl, N-Methyl-N-phenylsulfamoyl oder N-Morpholysulfamoyl.

16) Die Gruppe der Formel  $-\text{N}=\text{N}-\text{R}_8$ , worin  $\text{R}_8$  den Rest einer Kupplungskomponente oder einen gegebenenfalls durch Halogen, Alkyl oder -O-Alkyl substituierten Phenylrest bedeutet. In den Definitionen von  $\text{R}_8$  vorkommendes Alkyl kann z.B. eine der unter 2) als bevorzugt angegebenen Anzahl C-Atome haben. Als Beispiele für  $\text{R}_8$  seien genannt: die Acetoacetarylid-, Pyrazolyl-, Pyridonyl-, o- oder p-Hydroxyphenyl-, o-Hydroxynaphthyl-, p-Aminophenyl-, oder p-N,N-Dimethylaminophenylreste.

17) Die Gruppe der Formel  $-\text{OCOR}_3$ , worin  $\text{R}_3$  die unter 2) angegebene Bedeutung hat. Als Beispiele für  $\text{R}_3$  seien genannt: Methyl, Aethyl, Phenyl, o-, m- oder p-Chlorphenyl.

18) Die Gruppe der Formel  $-\text{OCONHR}_3$ , worin  $\text{R}_3$  die unter 2) angegebene Bedeutung hat. Als Beispiele für  $\text{R}_3$  seien genannt: Methyl, Aethyl, Phenyl, o-, m- oder p-Chlorphenyl.

X und Y in den Verbindungen der Formel II bzw. III können als Halogen beispielsweise Chlor, Brom, Jod bedeuten.

Bedeutet Z in den Verbindungen der Formel II und III Alkyl, so kann dieser verzweigt oder unverzweigt sein und vorzugsweise 1 bis 12, vor allem 1 bis 8 und besonders bevorzugt 1 bis 5 C-Atome enthalten. Beispiele für Alkyl sind Methyl, Aethyl, n-Propyl, Isopropyl, n-Butyl, sek.-Butyl, tert.-Butyl, n-Pentyl, tert.-Amyl, n-Hexyl, n-Heptyl,

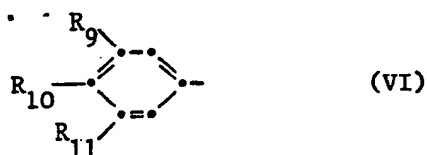
n-Octyl und 1,1,3,3-Tetramethylbutyl.

Aryl als Bedeutung von Z in den Verbindungen der Formel II und III bedeutet insbesondere unsubstituiertes oder durch Halogen, wie Chlor,  $C_1-C_6$ -Alkyl, wie Methyl, Aethyl, Isopropyl oder tert.-Butyl, oder  $C_1-C_6$ -Alkoxy, wie Methoxy oder Aethoxy substituiertes Phenyl. Aryl bedeutet bevorzugt unsubstituiertes Phenyl.

M in den Verbindungen der Formel II kann als Metallatom insbesondere ein ein-, zwei- oder dreiwertiges Metallatom bedeuten, wie beispielsweise Lithium, Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Zink, Kupfer oder Aluminium. Das Metallatom ist bevorzugt Zink.

Im erfindungsgemässen Verfahren verwendet man als Ausgangsstoffe bevorzugt Verbindungen der Formel II, worin  $R_1$  unsubstituiertes oder nicht wasserlöslichmachende Substituenten aufweisendes Phenyl oder Naphthyl bedeutet.

Vor allem verwendet man als Ausgangsstoffe bevorzugt Verbindungen der Formel II, worin  $R_1$  den Rest der Formel VI bedeutet,



worin  $R_9$ ,  $R_{10}$  und  $R_{11}$  unabhängig voneinander Wasserstoff, Halogen, Carbamoyl, Cyano, Trifluormethyl,  $C_2-C_{13}$ -Alkylcarbamoyl,  $C_1-C_{12}$ -Alkyl,  $C_1-C_{12}$ -Alkoxy,  $C_1-C_{12}$ -Alkylmercapto,  $C_2-C_{13}$ -Alkoxy-carbonyl,  $C_2-C_{13}$ -Alkanoylamino, unsubstituiertes oder durch Halogen,  $C_1-C_{12}$ -Alkyl oder  $C_1-C_{12}$ -Alkoxy substituiertes Phenoxy, Phenylmercapto, Phenoxycarbonyl, Phenylcarbamoyl oder Benzoylamino bedeuten, wobei mindestens einer der Substituenten  $R_9$ ,  $R_{10}$  und  $R_{11}$  Wasserstoff bedeutet.

Insbesondere verwendet man als Ausgangsstoffe Verbindungen der For-




(VII),

Man führt die Umsetzung der Verbindungen der Formeln II und III mit der Verbindung der Formel IV oder V in einem organischen Lösungsmittel durch. Als Lösungsmittel eignen sich beispielsweise

Aether, wie Tetrahydrofuran, Dioxan, Anisol oder Diphenyläther oder Glykoläther, wie Aethylenglykoldimethyläther, Aethylenglykoldiäthyläther, Diäthylenglykoldimethyläther, oder Diäthylenglykoldiäthyläther, ferner dipolar-aprotische Lösungsmittel, wie Dimethylformamid, N,N-Dimethylacetamid, Nitrobenzol, N-Methylpyrrolidon, aliphatische oder aromatische Kohlenwasserstoffe oder Gemische davon, wie Benzol oder durch Alkyl oder Halogen substituiertes Benzol, wie Toluol, Xylol, Trimethylbenzol, Isopropylbenzol oder Chlorbenzole. Zudem ist es auch möglich, als Lösungsmittel das umzusetzende Nitril der Formel IV bzw. V zu verwenden, falls es im Temperaturbereich flüssig ist, in dem die Umsetzung erfolgt. Die genannten Lösungsmittel können auch als Mischungen eingesetzt werden. Zweckmässigerweise verwendet man 5 bis 20 Gew.-Teile Lösungsmittel auf 1 Gew.-Teil an der Gesamtmenge der Reaktionsteilnehmer.

Im erfindungsgemässen Verfahren verwendet man bevorzugt einen Aether oder einen aromatischen Kohlenwasserstoff als Lösungsmittel, insbesondere Aethylenglykoldimethyläther, Tetrahydrofuran, Dioxan, Anisol, Toluol, o-, m-, p-Xylol, Trimethylbenzol oder Isopropylbenzol.

Das erfindungsgemässe Verfahren wird insbesondere bei einer Temperatur von 60 bis 160° C, vorzugsweise 90 bis 140° C durchgeführt.

Die Verbindung der Formel I kann durch Abfiltrieren isoliert werden. Dabei geht man zweckmässig so vor, dass man vor dem Filtrieren die Reaktionslösung mit einem organischen Lösungsmittel, wie beispielsweise Aceton, verdünnt, und nach dem Filtrieren die Verbindung der Formel I mit Wasser wäscht. Zusätzlich zum Wasser kann man beim Waschen eine anorganische oder organische Säure verwenden, wie beispielsweise Salzsäure oder Essigsäure.

Bei erfindungsgemässer Herstellung der Verbindungen der Formel I ist es grundsätzlich möglich, bei tieferer Temperatur alle Komponenten vorzulegen und dann das Gemisch in den Bereich der Reaktionstemperatur zu erwärmen, oder in beliebiger Reihenfolge die einzelnen Komponenten im Bereich der Reaktionstemperatur zueinander zuzugeben.

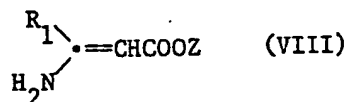
Eine bevorzugte Ausführungsform, die sich in der Regel besonders günstig auf die Ausbeute auswirkt, besteht darin, dass man die Verbindung der Formel II zusammen mit dem aromatischen Nitril der Formel IV oder V vorlegt und die Verbindung der Formel III im Bereich der Reaktionstemperatur zudosiert. Es ist durchaus möglich, das erfindungsgemässe Verfahren nicht nur batchweise, sondern auch kontinuierlich durchzuführen.

Wenn es auch in der Regel genügt, die Reaktanden in stöchiometrischen Mengen einzusetzen, so kann es sich günstig auf die Ausbeute auswirken, wenn man insbesondere die Verbindungen der Formel IV bzw. V in einem Ueberschuss von bis etwa 2,5 Mol auf 1 Mol der Verbindung der Formel II verwendet.

Das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt mit sehr hoher Selektivität die Herstellung von Verbindungen der Formel I, worin  $R_1$  und  $R_2$  voneinander verschieden sind.

Die Verbindungen der Formel III, IV und V sind bekannt oder lassen sich nach bekannten Verfahren herstellen.

Die Verbindungen der Formel II können hergestellt werden, indem man eine Verbindung der Formel VIII



worin  $R_1$  und Z die oben angegebene Bedeutung haben, mit einem Metall M oder Metallsalz  $MX_m$ , wobei M, X und m die oben angegebene Bedeutung

haben, unter an sich bekannten Bedingungen umgesetzt. Die Verbindungen der Formel VIII ihrerseits lassen sich nach verschiedenen bekannten Verfahren herstellen, beispielsweise durch Umsetzung von Cyanoessigsäureestern mit metallorganischen Verbindungen des Typs  $R_1MgX$ , wobei X Halogen bedeutet.

Je nach Art ihrer Substituenten und der zu färbenden Polymeren können die Verbindungen der Formel I auch als polymerlösliche Farbstoffe verwendet werden. In der Regel jedoch verwendet man die Verbindungen der Formel I als Pigmente für hochmolekulare organische Materialien. Dabei lassen sich die Pigmente im allgemeinen direkt in der Form einsetzen, wie sie nach dem erfindungsgemässen Verfahren anfallen.

Je nach Verwendungszweck kann man die nach dem erfindungsgemässen Verfahren anfallenden Pigmente in eine deckendere oder transparentere Form überführen.

Man kann das Pigment nach der Hydrolyse zuerst isolieren und nachträglich in Wasser oder in einem organischen Lösungsmittel erwärmen, gegebenenfalls unter Druck, um die deckende Form zu erlangen. Vorzugsweise verwendet man solche organische Lösungsmittel, die über 80° C siedend. Als besonders geeignet erweisen sich durch Halogenatome, Alkyl- oder Nitrogruppen substituierte Benzole, wie Xylol, Chlorbenzol, o-Dichlorbenzol oder Nitrobenzol, sowie Pyridinbasen, wie Pyridin, Picolin oder Chinolin, ferner Ketone, wie Cyclohexanon, Aether, wie Äthylenglykolmonomethyl- oder -monoäthyläther, Amide, wie Dimethylformamid oder N-Methylpyrrolidon, sowie Dimethylsulfoxid oder Sulfolan. Man kann die Nachbehandlung auch in Wasser in Gegenwart von organischen Lösungsmitteln und/oder mit Zusatz von oberflächenaktiven Substanzen durchführen.

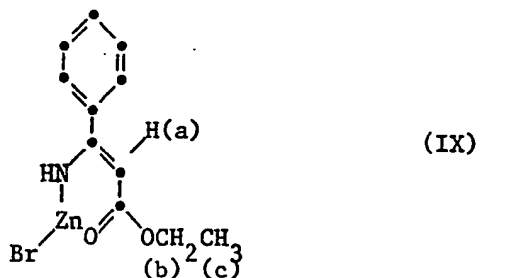
Hochmolekulare organische Materialien, die mit den Verbindungen der Formel I gefärbt bzw. pigmentiert werden können, sind z.B. Cellulose-äther und -ester, wie Aethylcellulose, Nitrocellulose, Celluloseacetat, Cellulosebutylat, natürliche Harze oder Kunstharze, wie Polymerisationsharze oder Kondensationsharze, z.B. Aminoplaste, insbesondere Harnstoff- und Melamin-Formaldehydharze, Alkydharze, Phenoplaste, Polycarbonate, Polyolefine, wie Polystyrol, Polyvinylchlorid, Polyäthylen, Polypropylen, Polyacrylnitril, Polyacrylsäureester, Polyamide, Polyurethane oder Polyester, Gummi, Casein, Silikon und Silikonharze, einzeln oder in Mischungen.

Dabei spielt es keine Rolle, ob die erwähnten hochmolekularen organischen Verbindungen als plastische Massen, Schmelzen oder in Form von Spinnlösungen, Lacken, Anstrichstoffen oder Druckfarben vorliegen. Je nach Verwendungszweck erweist es sich als vorteilhaft, die erfindungsgemäss zu verwendenden Pigmente als Toner oder in Form von Präparaten einzusetzen. Bezogen auf das zu pigmentierende hochmolekulare organische Material setzt man die Verbindungen der Formel I in einer Menge von vorzugsweise 0,1 bis 10 Gew.% ein.

Die erhaltenen Färbungen, beispielsweise in Kunststoffen, Fasern, Lacken oder Drucken, zeichnen sich durch grosse Farbstärke, gute Dispergierbarkeit, gute Ueberlackier-, Migrations-, Hitze-, Licht- und Wetterechtheit, sowie durch einen guten Glanz aus.

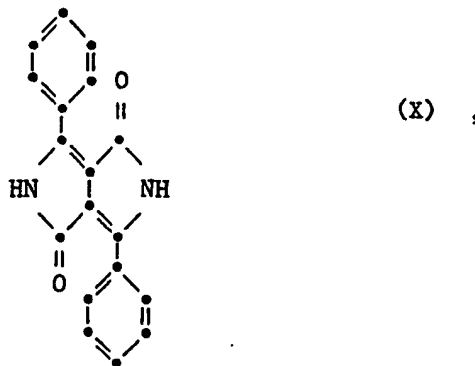
Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung. Prozente bedeuten Gewichtsprozente.

Beispiel 1: Eine Lösung von 9,3 g (0,05 Mol) Allylzinkbromid in 150 ml Tetrahydrofuran wird zu einer Lösung von 9,55 g (0,05 Mol)  $\beta$ -Aminozimtsäureäthylester in 50 ml Tetrahydrofuran gegeben und während 3 Stunden bei 10° C umgesetzt. Nach dem Abdestillieren des Lösungsmittels unter Vakuum erhält man das Salz der Formel IX



das mittels  $^1\text{H-NMR}$  in  $\text{CD}_3\text{CN}$  auf einem 250 MHz Bruker NMR-Spektrophotometer charakterisiert wird und folgende Werte für die chemischen Verschiebungen zeigt:  $\delta(a)$  5,14 ppm,  $\delta(b)$  4,26 ppm,  $\delta(c)$  1,23 ppm.

Das Salz der Formel IX wird in 50 ml Benzonitril gelöst und mit 8,35 g (0,05 Mol) Bromessigsäureäthylester versetzt. Das Gemisch wird 8 Stunden bei 120° C gerührt. Dann kühlt man die rote Suspension ab, versetzt sie mit 50 ml Aceton und rührt weitere 10 Minuten. Nach dem Filtrieren wäscht man den Rückstand mit Aceton, kocht ihn zur Reinigung in 25 ml Eisessig während 4 Stunden bei Rückflusstemperatur, filtriert und wäscht nochmals mit Aceton. Nach dem Trocknen im Vakuum bei 80° C erhält man 3,2 g (22 % der Theorie bezogen auf Bromessigsäureäthylester) reines Pigment der Formel X



das in PVC eingearbeitet eine rote Färbung ergibt.

Mikroanalyse:  $C_{18}H_{12}N_2O_2$  MG 288,3

Ber. : C 74,99 % H 4,22 % N 9,72 %

Gef. : C 74,70 % H 4,40 % N 9,85 %

Beispiel 2: 0,8 g  $Cu(OCOCH_3)_2 \cdot H_2O$  werden in 25 ml Eisessig bei 90° C gelöst und mit 14,4 g (0,22 Mol) Zinkstaub versetzt. Das Gemisch wird 1 Minute gerührt, dekantiert und mit Eisessig und Benzonitril gewaschen. Das so aktivierte Zink, welches noch 9 ml Benzonitril enthält, wird zu 50 ml (0,5 Mol) Benzonitril gegeben und mit 0,05 g Jod versetzt. Unter Stickstoffatmosphäre tropft man innert etwa 1 Stunde bei 20° C 22,1 ml (0,2 Mol) Bromessigsäureäthylester zu. Nach beendetem Zutropfen wird das Gemisch 12 Stunden bei 20° C gerührt.  $^1H$ -NMR-Spektroskopie und Gaschromatographie zeigen, dass sich der Bromessigsäureäthylester vollständig umgesetzt hat und 0,2 Mol (67,0 g) des Salzes der Formel IX im Gemisch vorliegen.

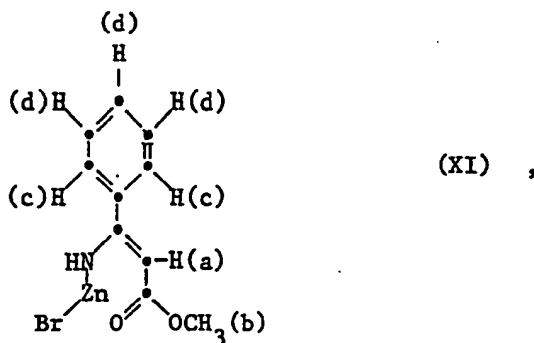
Zu diesem Gemisch, das das Salz der Formel IX enthält, werden 100 ml Xylol und 22,1 ml (0,2 Mol) Bromessigsäureäthylester zugegeben. Nach 10 Stunden Rühren bei 130° C wird die rote Suspension abgekühlt, mit 50 ml Aceton versetzt, 10 Minuten gerührt, filtriert und mit Aceton gewaschen. Nach dem Kochen in Eisessig, Abfiltrieren, Waschen mit Aceton und Trocknen erhält man 12,5 g (43 % der Theorie bezogen auf das Salz der Formel IX) des Pigmentes der Formel X.

Bei der Destillation des Filtrates gewinnt man 45 g Benzonitril und 16 g Bromessigsäureäthylester zurück. Die Ausbeute am Pigment der Formel X beträgt bezogen auf umgesetztes Benzonitril 63 % und bezogen auf umgesetzten Bromessigsäureäthylester 28 %.

Beispiel 3: 5,1 g 45 %ige Natrium-Dispersion werden in 100 ml Xylol vorgelegt und mit einer Lösung von 17,7 g  $\beta$ -Aminozimtsäuremethylester in 100 ml Xylol versetzt. Das Gemisch wird auf 60 bis 70° C erwärmt und 30 Minuten bei dieser Temperatur gerührt. Anschliessend wird auf Raumtemperatur abgekühlt. Man gibt 22,5 g Zinkbromid zu und rührt

30 Minuten bei 40° C. Zu dem so in situ hergestellten Zinksalz des  $\beta$ -Aminozimtsäuremethylesters gibt man eine Mischung aus 11,1 ml Bromessigsäuremethylester und 10,3 ml Benzonitril hinzu. Die resultierende gelbe Suspension wird auf 110° C erwärmt und bei dieser Temperatur 15 Stunden gerührt. Hierauf wird das Reaktionsgemisch mit 40 ml Eisessig versetzt und 15 Minuten bei 100° C gerührt. Nach dem Abkühlen auf 80° C gibt man unter Rühren 200 ml Aceton hinzu, filtriert den ausgefallenen Rückstand ab, wäscht mit Aceton nach und trocknet im Vakuum bei 80° C. Das erhaltene rote Pulver ist gemäss Elementaranalyse identisch mit dem Pigment der Formel X von Beispiel 1.

Beispiel 4: Aus 9,3 g (0,05 Mol) Allylzinkbromid und 8,35 g (0,05 Mol)  $\beta$ -Aminozimtsäuremethylester wird analog Beispiel 1 das Salz der Formel XI hergestellt



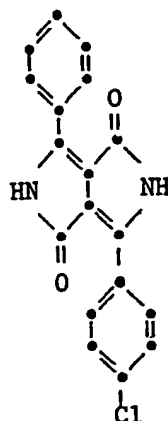
das mittels  $^1\text{H-NMR}$ -Spektroskopie charakterisiert wird (WM 250 MHz Bruker NMR-Spektrophotometer,  $\text{CD}_3\text{CN}$ ):

$\delta$  (a) 4,88 ppm (s),  $\delta$  (b) 3,63 ppm (s),  $\delta$  (c) 7,59 ppm (m),  
 $\delta$  (d) 7,46 ppm (m).

Das Salz der Formel XI wird in 30 ml Xylol suspendiert und mit 8,35 g (0,05 Mol) Bromessigsäuremethylester sowie 15,5 g (0,113 Mol) p-Chlorbenzonitril versetzt. Das Gemisch wird während 8 Stunden bei 120° C gerührt. Nach dem Aufarbeiten wie in Beispiel 1 erhält man 4,2 g (26 % der Theorie bezogen auf Bromessigsäuremethylester) des Pigmentes der Formel XII



- 16 -



(XII) ,

das in PVC eingearbeitet eine rote Färbung ergibt.

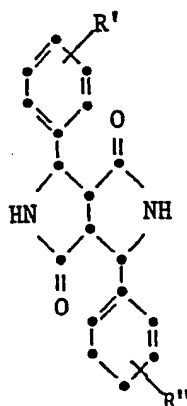
Analyse :  $C_{18}H_{11}N_2O_2Cl$  MG 322,5

Ber.: C 66,99 % H 3,44 % N 8,68 % Cl 10,99 %

Gef.: C 66,50 % H 3,63 % N 8,54 % Cl 10,40 %

$\lambda_{\max}$  (nm) gemessen in Dimethylformamid: 471/504

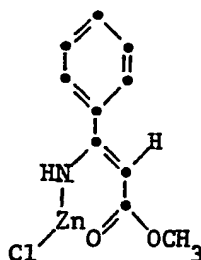
Beispiele 5 bis 8: Analog Beispiel 4 erhält man weitere Pigmente der Formel



worin R' und R'' die in der folgenden Tabelle aufgeführten Bedeutungen haben.

Beispiel	R'	R''	Farbe in PVC	$\lambda_{\text{max}}$ (nm) gemessen in Dimethylformamid
5	p-CN	H	rot	470 / 504
6	p-CH <sub>3</sub>	H	rot	470 / 505
7	p-CH <sub>3</sub>	p-CN	rot	498 / 520
8	p-Cl	p-CN	rot	488 / 520

Beispiel 9: 7,2 g des gemäss Beispiel 2 aktivierten Zinkes werden in 25 ml Benzonitril aufgeschlämmt und unter Stickstoffatmosphäre mit 8,75 ml Chloressigsäuremethylester über Nacht bei 65° C umgesetzt. <sup>1</sup>H-NMR-Analyse der Reaktionslösung zeigt eine 40%ige Umsetzung zum Salz der Formel XIII

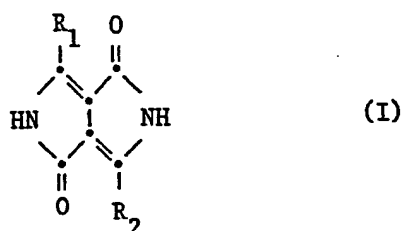


(XIII)

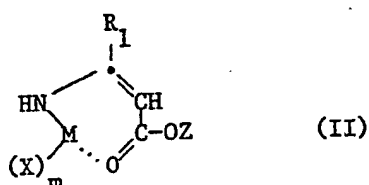
Man gibt 25 ml Xylol und 8,75 ml Chloressigsäuremethylester hinzu und lässt das Gemisch 7 Stunden bei Rückflusstemperatur reagieren. Anschliessend wird analog Beispiel 2 aufgearbeitet. Man erhält 1,4 g (10 % d. Theorie bezogen auf das Salz der Formel XIII) des Pigmentes der Formel X.

Patentansprüche

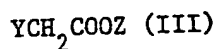
1. Verfahren zur Herstellung von 1,4-Diketopyrrolo-[3,4-c]-pyrrolen der Formel



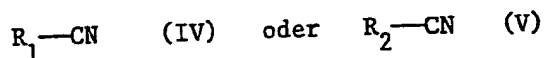
worin  $R_1$  und  $R_2$  unabhängig voneinander isocyclische aromatische oder nicht-basische heterocyclische aromatische Reste bedeuten, dadurch gekennzeichnet, dass man 1 Mol der Verbindung der Formel



worin M ein Metallatom, Z Alkyl oder Aryl, X Halogen oder Acetat, und m eine Zahl von Null bis 2 bedeuten, mit 1 Mol einer Verbindung der Formel



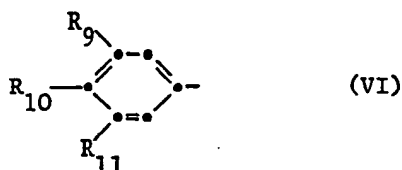
worin Y Halogen bedeutet, und mit 1 Mol eines Nitrils der Formel



in einem organischen Lösungsmittel bei erhöhter Temperatur umgesetzt und die Verbindung der Formel I isoliert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als Ausgangsstoff eine Verbindung der Formel II verwendet, worin  $R_1$  unsubstituierte oder nicht-wasserlöslichmachende Substituenten aufweisen des Phenyl oder Naphthyl bedeutet.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Verbindung der Formel II verwendet, worin  $R_1$  den Rest der Formel VI bedeutet,



worin  $R_9$ ,  $R_{10}$  und  $R_{11}$  unabhängig voneinander Wasserstoff, Halogen, Carbamoyl, Cyano, Trifluormethyl,  $C_2$ - $C_{13}$ -Alkylcarbamoyl,  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkyl,  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkoxy,  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkylmercapto,  $C_2$ - $C_{13}$ -Alkoxycarbonyl,  $C_2$ - $C_{13}$ -Alkanoylamino, unsubstituiertes oder durch Halogen,  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkyl oder  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkoxy substituiertes Phenoxy, Phenylmercapto, Phenoxycarbonyl, Phenylcarbamoyl oder Benzoylamino bedeuten, wobei mindestens einer der Substituenten  $R_9$ ,  $R_{10}$  und  $R_{11}$  Wasserstoff bedeutet.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Verbindung der Formel II verwendet, worin  $R_1$  den Rest der Formel VII bedeutet



worin einer der Substituenten  $R_{12}$  und  $R_{13}$  Chlor, Brom,  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl, Cyano,  $C_1$ - $C_4$ -Alkoxy, unsubstituiertes oder durch Chlor oder Methyl substituiertes Phenoxy, Carbamoyl,  $C_2$ - $C_5$ -Alkylcarbamoyl, unsubstituiertes oder durch Chlor, Methyl oder Methoxy substituiertes Phenylcarbamoyl bedeutet, und der andere Wasserstoff ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Verbindung der Formel II verwendet, worin X Brom, M Zink, m die Zahl 1 und Z Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen bedeuten.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Verbindung der Formel III verwendet, worin Y Brom und Z Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen bedeutet.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Nitril der Formel IV oder V verwendet, worin  $R_1$  und  $R_2$  unsubstituierte oder nicht-wasserlöslichmachende Substituenten aufweisendes Phenyl oder Naphthyl bedeuten.

8. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Nitril der Formel IV oder V verwendet, worin  $R_1$  und  $R_2$  den Rest der Formel VI bedeuten.

9. Verfahren nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass man ein Nitril der Formel IV oder V verwendet, worin  $R_1$  und  $R_2$  den Rest der Formel VII bedeuten.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als Ausgangsstoffe Verbindungen der Formel II und V verwendet, worin  $R_1$  und  $R_2$  voneinander verschieden sind.

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als organisches Lösungsmittel einen Aether oder einen aromatischen Kohlenwasserstoff verwendet.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als Lösungsmittel das umzusetzende Nitril der Formel IV bzw. V verwendet.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Reaktionsteilnehmer bei einer Temperatur von 60 bis 160° C umsetzt.

14. Verwendung der nach Anspruch 1 hergestellten Verbindungen der Formel I als Pigmente für hochmolekulares organisches Material.



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 098 808  
A3**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83810303.4

22 Anmeldetag: 04.07.83

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 09 B 57/00, C 08 K 5/34,  
C 07 D 487/04**

30 Priorität: 08.07.82 CH 4171/82

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 18.01.84  
Patentblatt 84/3

64 Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB IT LI

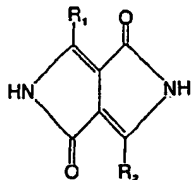
65 Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 28.11.84 Patentblatt 84/48

71 Anmelder: CIBA-GEIGY AG, Postfach, CH-4002 Basel  
(CH)

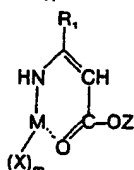
72 Erfinder: Cassar, Luigi, Dr., Via Orfeo 25, Bologna (IT)  
Erfinder: Iqbal, Abul, Dr., Im Schalengarten 1,  
CH-4107 Ettingen (CH)  
Erfinder: Rochat, Alain Claude, Dr.,  
Schiffenenstrasse 38, CH-1700 Fribourg (CH)

54 Herstellung von 1,4-Diketopyrrolo-(3,4-c)-pyrrolen.

57 Verfahren zur Herstellung von 1,4-Diketopyrrolo-[3,4-  
c]-pyrrolen der Formel



worin R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung  
haben, dadurch gekennzeichnet, daß man 1 Mol der Verbind-  
ung der Formel



worin M, R<sub>1</sub>, Z, X und m die in Anspruch 1 angegebene  
Bedeutung haben, mit 1 Mol einer Verbindung der Formel  
YCH<sub>2</sub>COOZ und mit 1 Mol eines Nitrils der Formel R<sub>1</sub>-CN

oder R<sub>2</sub>-CN, worin Y, Z, R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> die in Anspruch 1 angege-  
bene Bedeutung haben, in einem organischen Lösungsmit-  
tel bei erhöhter Temperatur umgesetzt und die Verbindung der  
Formel I isoliert.

Die erfindungsgemäß hergestellten Verbindungen eig-  
nen sich zum Pigmentieren von hochmolekularem organi-  
schem Material.

EP 0 098 808 A3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0098808

EP 83 81 0303

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
D, A	TETRAHEDRON LETTERS, Nr. 29, 1974, Seiten 2549-2552, Pergamon Press, Oxford, GB; D.G. FARNUM et al.: "Attempted reformatiskii reaction of benzonitrile, 1,4-diketo-3,6-diphenylpyrrolo[3,4-C]pyrrole. A lactam analogue of pentalene" * Insgesamt *	1	C 09 B 57/00 C 08 K 5/34 C 07 D 487/04
P, A	--- EP-A-O 061 426 (CIBA-GEIGY) * Seite 1, Formel 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )
			C 09 B C 07 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-08-1984	Prüfer DAUKSCH H.J.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**